

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-324621

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N	3/24		F 0 1 N 3/24	E
	3/20		3/20	L
	3/22	3 0 1	3/22	G
				3 0 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-140501

(22) 出願日 平成8年(1996)6月3日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 田中 比呂志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 伊藤 隆昌

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

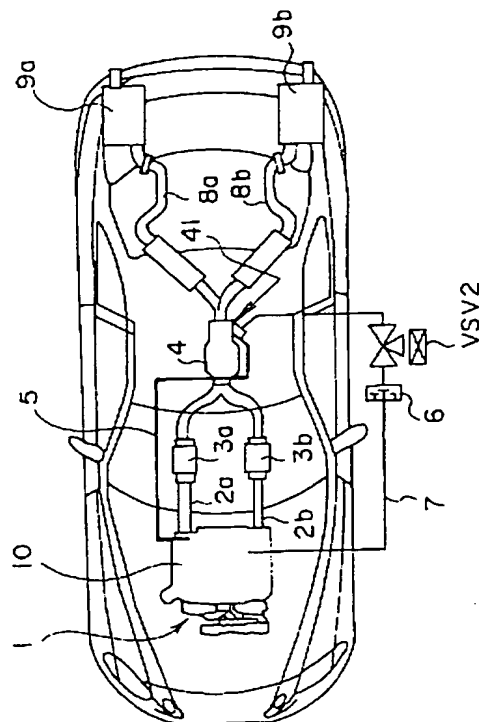
(74) 代理人 弁理士 松倉 秀実 (外3名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、吸着材に付着した煤等の付着物を除去する技術を提供することにより、吸着材を確実に再生し、もって吸着材の耐久性を向上させることを課題とする。

【解決手段】 内燃機関からの排出ガスを、触媒の下流で分岐された第1の排気通路及び第2の排気通路の少なくとも一方に流入させる通路切換手段と、前記第1の排気通路に設けられて排出ガス中の未燃ガスを吸着する吸着手段と、この吸着手段から脱離した未燃ガスを前記触媒の上流へ環流する環流手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置であって、前記環流手段によって前記吸着手段から脱離した未燃ガスが環流された後、吸着手段の温度を上昇させる温度上昇手段を備えたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関からの排気ガスを、触媒の下流で分岐された二本の排気通路の少なくとも一方に流入させ、前記一方の排気通路に設けられた吸着手段によって前記排気ガス中の未燃ガスを吸着し、前記吸着手段から脱離した未燃ガスを前記触媒の上流へ還流する内燃機関の排気浄化方法であって、前記吸着手段から脱離した未燃ガスを還流した後に、前記吸着手段の温度を、前記未燃ガスの脱離温度よりも高い温度に上昇させることを特徴とする内燃機関の排気浄化方法。

【請求項 2】 内燃機関からの排気ガスを、触媒の下流で分岐された第 1 の排気通路及び第 2 の排気通路の少なくとも一方に流入させる通路切換手段と、前記第 1 の排気通路に設けられ、排気ガス中の未燃ガスを吸着する吸着手段と、前記吸着手段から脱離した未燃ガスを前記触媒の上流へ還流する還流手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置であって、前記還流手段によって前記吸着手段から脱離した未燃ガスが還流された後、前記吸着手段の温度を上昇させる温度上昇手段を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】 前記温度上昇手段は、内燃機関からの排気ガスの空燃比が理論空燃比より高いか否かを判別する空燃比判別部と、前記空燃比判別部によって排気ガスの空燃比が理論空燃比よりも高いことが判定されると、前記通路切換手段を制御して、前記触媒からの排気ガスを前記第 1 の排気通路へ流入させる制御部とを備えたことを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 4】 前記温度上昇手段は、内燃機関からの排気ガスに二次空気を混合させる二次空気供給部と、前記通路切換手段を制御して、二次空気が混合された排気ガスを前記第 1 の排気通路へ流入させる制御部とを備えたことを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 5】 前記温度上昇手段は、前記吸着手段を加熱する加熱部を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関から排出される排気ガスを浄化する排気浄化方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車等の内燃機関では、排出される排気ガス、例えば、一酸化炭素 (CO)、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)、及び炭化水素 (HC) 等の成分が大気に放出さ

れないようにする必要がある。

【0003】このような要求に対して、特開平 5-171929 公報に記載された「内燃機関の排気浄化装置」が知られている。この排気浄化装置は、触媒より下流の排気管を第 1 の分岐通路部と第 2 の分岐通路部とに分岐し、これらの分岐通路部をさらに下流において再び合流させた排気系において、第 1 の分岐通路部には、炭化水素 (HC) を吸着する吸着材を設けると共に、この吸着材の下流には排気ガスの一部を内燃機関の吸気側へ導く排気還流通路を設けている。そして、排気浄化装置は、内燃機関を冷間始動したときのように触媒が未活性状態にある場合は、触媒が活性化されるまでの間、内燃機関からの排気ガスを触媒から第 1 の分岐通路部へ流し、吸着材を通してマフラーへ流すようにしている。これにより、排気ガス中に含まれる炭化水素 (HC) は、吸着材に吸着される。

【0004】その後、触媒が排気ガスの熱を受けて昇温し、活性化する温度に達すると、排気浄化装置は、触媒によって浄化された排気ガスを第 1 の分岐通路部と第 2 の分岐通路部との両方に流し、第 1 の分岐通路部に流れ込んだ排気ガスが吸着材を経て排気還流通路へ流れるとともに、第 2 の分岐通路部に流れ込んだ排気ガスがマフラーへ流れるようにしている。この場合、第 1 の分岐通路部に流れ込んだ排気ガスは、吸着材を昇温させ、吸着材に吸着されていた炭化水素 (HC) を離脱させる。そして、吸着材から離脱した炭化水素 (HC) は、排気ガスとともに排気還流通路へ流入し、内燃機関の吸気側に再循環される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の吸着材には、炭化水素 (HC) ばかりでなく、触媒を通過した煤等の付着物が付着する。また、吸着材における炭化水素 (HC) の脱離が終了する前に内燃機関が停止されると、吸着材には炭化水素 (HC) が吸着したままになる。そして、次のエンジン始動時において始動後直ちにエンジン回転数が高くなると、高温の排気ガスが吸着材を通るため、吸着材に吸着していた炭化水素 (HC) の一部が煤となって吸着材に付着する。このようにして付着した付着物は、吸着材の吸着性能を劣化させる原因となるため、吸着材から除去する必要がある。しかし、上記の排気浄化装置では、流量が少ない排気還流によって吸着材の加熱を行っているため、煤等の付着物が吸着材から除去される温度域まで加熱するのは困難である。

【0006】そこで、本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、吸着材に付着した煤などの付着物を除去する技術を提供することにより、吸着材の再生率を向上させ、もって吸着材の耐久性を向上させることを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解

決するために以下のような構成を採用した。すなわち、本発明にかかる内燃機関の排気浄化方法は、内燃機関からの排気ガスを、触媒の下流で分岐された二本の排気通路の少なくとも一方に流入させ、前記一方の排気通路に設けられた吸着手段によって前記排気ガス中の未燃ガスを吸着し、前記吸着手段から脱離した未燃ガスを前記触媒の上流へ還流する内燃機関の排気浄化方法であって、前記吸着手段から脱離した未燃ガスを還流した後に、前記吸着手段の温度を、前記未燃ガスの脱離温度よりも高い温度に上昇させることを特徴とする。

【0008】また、本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関からの排気ガスを、触媒の下流で分岐された第1の排気通路及び第2の排気通路の少なくとも一方に流入させる通路切換手段と、前記第1の排気通路に設けられ、排気ガス中の未燃ガスを吸着する吸着手段と、この吸着手段から脱離した未燃ガスを前記触媒の上流へ還流する還流手段とを備えた内燃機関の排気浄化装置であって、前記還流手段によって前記吸着手段から脱離した未燃ガスが還流された後、前記吸着手段の温度を上昇させる温度上昇手段を備えたことを特徴とする。

【0009】また、温度上昇手段は、内燃機関からの排気ガスの空燃比が理論空燃比より高いか否かを判別する空燃比判別部と、この空燃比判別部によって排気ガスの空燃比が理論空燃比よりも高いことが判定されたときに、前記通路切換手段を制御して、前記触媒からの排気ガスを前記第1の排気通路へ流入させる制御部とを備えるようにしてもよい。

【0010】さらに、温度上昇手段は、内燃機関からの排気ガスに二次空気を混合させる二次空気供給部と、前記通路切換手段を制御して、二次空気が混合された排気ガスを前記第1の排気通路へ流入させる制御部とを備えるようにしてもよい。

【0011】また、温度上昇手段は、前記吸着手段を加熱する加熱部を備えるようにしてもよい。以下、本発明の作用について述べる。

【0012】本発明を適用する内燃機関の排気浄化方法では、内燃機関を冷間始動したときのように触媒が未活性状態にあるときは、触媒からの排気ガスを、二本の排気通路のうち吸着手段が設けられた一方の排気通路に流入させる。このとき、排気ガスに含まれる未燃ガスは、吸着手段に吸着される。そして、触媒が活性化すると、排気ガスの大部分を、吸着手段が設けられていない他方の排気通路へ流すとともに、残りの一部の排気ガスを、吸着手段が設けられた一方の排気通路へ流す。さらに、前記一方の排気通路に流入した一部の排気ガスを触媒の上流へ還流させる。この場合、前記一方の排気通路に流入した排気ガスは、吸着手段から脱離した未燃ガスとともに触媒の上流へ還流される。しかし、未燃ガスの脱離が行われるような温度域では、吸着手段に付着している付着物を除去することができない。そこで、本発明は、

吸着手段から脱離した未燃ガスの還流が終了した後に、吸着手段の温度を上昇させる。このとき、吸着手段に付着していた付着物は、吸着手段の昇温にともなって加熱される。そして、付着物は、加熱によって燃焼温度に達し、燃焼する。

【0013】また、本発明を適用する内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関を冷間始動したときのように、触媒が未活性状態にあるときには、通路切換手段によって第1の排気通路を開くとともに第2の排気通路を閉塞し、触媒からの排気ガスが第1の排気通路に流入するようにする。このとき、第1の排気通路に流入した排気ガスに含まれる未燃ガスは、吸着手段に吸着される。そして、触媒が活性化すると、通路切換手段は、排気ガスの大部分を第2の排気通路へ流し、残りの一部を第1の排気通路へ流す。これと同時に、還流手段は、第1の排気通路に流入した一部の排気ガスを触媒の上流へ還流させる。この場合、第1の排気通路に流入した排気ガスは、吸着手段から脱離した未燃ガスとともに触媒の上流へ還流される。しかし、未燃ガスの脱離が行われるような温度域では、吸着手段に付着している付着物を除去することができない。そこで、本発明にかかる温度上昇手段は、吸着手段から脱離した未燃ガスが還流手段によって還流されたのちに、吸着手段の温度を上昇させる。このとき、吸着手段に付着していた付着物は、吸着手段の昇温にともなって加熱される。そして、付着物は、加熱によって燃焼温度に達し、燃焼する。

【0014】また、温度上昇手段が空燃比判別部と制御部とを備える場合は、空燃比判別部が排気ガスの空燃比を監視する。そして、空燃比判別部は、排気ガスの空燃比が理論空燃比よりも高い状態（リーン状態）を判定すると、その旨を制御部へ通知する。この通知を受けた制御部は、通路切換手段を制御して、第1の排気通路を開くとともに第2の排気通路を閉塞し、触媒からの排気ガスが第1の排気通路に流れるようにする。このとき、第1の排気通路に流れる排気ガスは酸素濃度が高いガスとなる。そして、吸着手段は、排気ガスの熱を受けて昇温するとともに、吸着手段に付着している付着物を加熱する。付着物は、加熱によって燃焼温度に達すると、排気ガス中の酸素によって燃焼を促進される。燃焼された付着物は、排気ガスとともに吸着手段から除去される。

【0015】さらに、温度上昇手段が二次空気供給部と制御部とを備える場合は、未燃ガスの還流が終了した後に、二次空気供給部が内燃機関からの排気ガスに二次空気を供給する。このとき、排気ガスは、酸素濃度の高いガスになる。そして、制御部は、通路切換手段を制御して、第1の排気通路を開くとともに第2の排気通路を閉塞し、触媒からの排気ガスが第1の排気通路に流れるようにする。これにより、吸着手段は、排気ガスの熱を受けて昇温するとともに、吸着手段に付着している付着物を加熱する。付着物は、加熱によって燃焼温度に達する

と、排気ガス中の酸素によって燃焼を促進される。燃焼された付着物は、排気ガスとともに吸着手段から除去される。

【0016】また、温度上昇手段が加熱部を備える場合は、未燃ガスの還流が終了した後に、加熱部が吸着手段を加熱する。このとき、吸着手段の昇温にともなってそこに付着している付着物も加熱される。そして、付着物は、加熱によって燃焼温度に達し、燃焼することになる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置の一実施態様について図面に基づいて説明する。

【0018】本実施の形態における内燃機関の排気浄化装置は、自動車の排気系とそれを制御する制御系とによって実現される。まず、本実施の形態における自動車の排気系について述べる。

【0019】図1は、本発明における内燃機関の排気浄化装置を適用する自動車の排気系を示す概略構成図である。同図に示すように、排気系は、エンジン1に接続された二本の排気管2a、2bを一旦合流させた後に再び二本の排気管8a、8bに分割し、これら排気管8a、8bのそれぞれを車体後方のマフラー9a、9bに接続して構成されている。さらに、二本の排気管2a、2bには、それぞれ排気浄化用の触媒3a、3bが設けられており、触媒3a、3b下流の排気管2a、2bが合流した部分には、吸着筒4が設けられている。

【0020】吸着筒4は、内部が二本の流路に分割されており、一方の流路には炭化水素(HC)を吸着する吸着材が設けられている。具体的には、吸着筒4内は、図2に示すように、二本の流路A、Bに分割されている。これら流路A、Bはそれぞれ、本発明の第1の排気通路及び第2の排気通路に対応する。

【0021】流路Aには、本発明の吸着手段として吸着材、例えば、ゼオライト系の吸着材42が設けられている。この吸着材42は、排気ガス中の炭化水素(HC)を吸着する。さらに、流路Aにおいて、吸着材42の下流には、一端がエンジン1の吸気管に設けられたサージタンク10に接続された還流パイプ5の他端が接続されている。この還流パイプ5の途中には、非通電時に還流パイプ5を閉じ、通電時に還流パイプ5を開く第1のバキュームスイッチングバルブVSV1が取り付けられている。これら還流パイプ5と第1のバキュームスイッチングバルブVSV1は、本発明の還流手段に対応する。尚、本実施の形態では、第1のスイッチングバルブVSV1及び還流パイプ5は、公知の排気再循環装置(EGR)の機能を兼ねるようにしてもよい。

【0022】また、吸着筒4の出口部分Cには、流路Aと流路Bとを選択的に開閉するバイパスバルブ40が取り付けられている。このバイパスバルブ40は、吸着筒

4の外部に取り付けられたダイヤフラム室41と挺子43を介して接続されている。この挺子43は、支点44を中心に回転するものであり、ダイヤフラム室側の端部が押し下げられると、バイパスバルブ側の端部がバイパスバルブ40を引っ張り上げて、流路Bを開放するとともに流路Aを閉塞する。一方、挺子43は、ダイヤフラム室側の端部が引っ張り上げられると、バイパスバルブ側の端部がバイパスバルブ40を押し下げて、流路Aを開放するとともに流路Bを閉塞する。

10 【0023】ここで、上記のダイヤフラム室41には、図1に示すように、一端がエンジンの図示しない吸気管に接続されたパイプ7の他端が接続されており、吸気管内の負圧を導入することができるようになっている。そして、パイプ7の途中には、吸気管側からダイヤフラム室側への負圧のみを許容するチェックバルブ6と、非通電時にパイプ7を閉じ、通電時にパイプ7を開く第2のバキュームスイッチングバルブVSV2とが取り付けられている。第2のバキュームスイッチングバルブVSV2に電力を供給しなければ(非通電時)、第2のバキュームスイッチングバルブVSV2がパイプ7を閉じ、ダイヤフラム室41に対する負圧が遮断されて、ダイヤフラム室41が大気開放された状態になる。このとき、挺子43のダイヤフラム室側端部は、ダイヤフラム自身のバネ力によって押し下げられる。これにともなって、挺子43のバイパスバルブ側端部は、バイパスバルブ40を引っ張り上げる。このとき、バイパスバルブ40は、流路Aを閉塞するとともに流路Bを開放する。一方、第2のバキュームスイッチングバルブVSV2に電力を供給すると(通電時)、第2のバキュームスイッチングバルブVSV2がパイプ7を開き、吸気管内の負圧がダイヤフラム室41に導入される。このとき、ダイヤフラム室41は、挺子43のダイヤフラム室側端部を引っ張り上げる。挺子43のダイヤフラム室側端部が引っ張り上げられると、挺子43が支点44を中心に回転し、挺子43のバイパスバルブ側端部がバイパスバルブ40を押し下げて流路Aを開放するとともに流路Bを閉塞する。

【0024】上記のバイパスバルブ40、ダイヤフラム室41、及び第2のバキュームスイッチングバルブVSV2は、本発明の通路切換手段を実現するものである。次に、上記した排気系を制御する制御系について図3に基づいて説明する。この制御系は、水温センサ108、スロットル開度センサ109、エアフローメータ110、空燃比センサ111、及びエンジン回転数センサ112を、エレクトロニックコントロールユニット(ECU)100に接続して構成される。

【0025】水温センサ108は、エンジン1の冷却水の温度を検出する。スロットル開度センサ109は、エンジン1の吸気管に設けられたスロットル弁の開度に比例する電圧を出力する。

【0026】エアフロメータ110は、エンジン1に吸入される空気量に比例した電圧を出力する。空燃比センサ111は、本発明の空燃比判別部を実現するものであり、触媒3a、3bより上流の排気管2a（あるいは2b）に取り付けられて、エンジン1からの排気ガス中に残存する酸素濃度に対応する電圧を出力する。

【0027】エンジン回転数センサ112は、内燃機関の回転数を検出するものであり、エンジン1のクランクシャフトの単位時間当たりの回転数を検出する。ECU100は、各センサからの信号に基づいて上記排気系を制御するものであり、CPU101、ROM102、RAM103、及び入出力ポート（I/O）105を備え、これらをバス104によって接続して構成される。さらに、入出力ポート（I/O）105には、A/Dコンバータ106と駆動回路107とが接続されている。尚、ECU100は、燃料噴射制御用のECUを兼用してもよいし、排気浄化装置専用のECUでもよい。

【0028】上記のROM102は、CPU101が実行すべきアプリケーションプログラムや、種々の制御用マップを格納する。ROM102の制御用マップは、例えば、エンジン1を始動したときのエンジン冷却水の温度と触媒3a、3bが活性化するまでの時間（触媒活性時間）との関係を表す関数であり、エンジン始動時のエンジン冷却水の温度が特定されると、それに対応する触媒活性時間が一意に決定されるようになっている。また、別の制御用マップは、エンジン始動時の冷却水の温度と判定用積算吸入空気量との関係を表す関数である。ここでいう判定用積算吸入空気量とは、エンジン始動時から吸着材42が所定の温度（吸着材42に吸着された炭化水素（HC）が脱離し終わる温度）に昇温するまでの間に、エンジン1が吸入する予定の空気量である。

【0029】CPU101は、ROM102のアプリケーションプログラムを実行することにより、第1のバキュームスイッチングバルブVSV1及び第2のバキュームスイッチングバルブVSV2に対する制御信号を出力する。

【0030】RAM103は、水温センサ108、スロットル開度センサ109、エアフロメータ110、空燃比センサ111、及びエンジン回転数センサ112からの信号や、CPU101の演算結果等を格納する。また、RAM103は、エンジン1が始動されたか否かを識別するフラグ（エンジン始動フラグ）を登録する領域を有している。このエンジン始動フラグは、CPU101によってセット及びリセットされる。例えば、CPU101は、エンジン回転数センサ112からの出力を監視し、その出力が閾値を超えるとエンジン始動フラグをセットし、閾値以下になるとエンジン始動フラグをリセットする。

【0031】A/Dコンバータ106は、水温センサ108、スロットル開度センサ109、エアフロメータ1

10、及び空燃比センサからの出力信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換して入出力ポート（I/O）105へ入力する。

【0032】駆動回路107は、還流パイプ5の第1のバキュームスイッチングバルブVSV1、及び、パイプ7の第2のバキュームスイッチングバルブVSV2に接続されている。そして、駆動回路107は、CPU101から出力される制御信号に従って、第1のバキュームスイッチングバルブVSV1もしくは第2のバキュームスイッチングバルブVSV2に電力を供給する。

【0033】以下、本実施の形態の作用について述べる。図4は、ECU100のCPU101が実行する排気浄化処理ルーチンであって、一定時間（例えば16ms ec.）毎に繰り返し実行される。

【0034】エンジン1が停止しているときに排気浄化処理ルーチンが起動されると、CPU101は、RAM103へアクセスし、エンジン始動フラグがセットされていないことを判定する（ステップ401）。そして、CPU101は、エンジン1の運転時間をリセットして（ステップ407）、水温センサ108が検出した冷却水の温度をRAM103に書き込む（ステップ408）。このとき、CPU101は、駆動回路107から第2のバキュームスイッチングバルブVSV2への電力供給を行わず、流路Aを閉塞状態に保つ（ステップ409）。

【0035】エンジン1の始動後に排気浄化処理ルーチンが起動されると、CPU101は、ステップ401でエンジン始動フラグがセットされていることを判定し、RAM103へアクセスして冷却水の温度を読み出し、その温度が所定値未満であるか否かを判別する（ステップ402）。

【0036】上記ステップ402において、エンジン冷却水の温度が所定値未満であれば、CPU101は、ROM102の制御用マップへアクセスして、エンジン冷却水の温度に対応する触媒活性時間を読み出す（ステップ403）。

【0037】続いて、CPU101は、ROM102から読み出した触媒活性時間と、エンジン始動時から現時点までの運転時間とを比較する（ステップ404）。ここで、運転時間が触媒活性時間より短ければ、CPU101は、運転時間をインクリメントする（ステップ405）。この運転時間は、上記の一定時間（例えば16ms ec.）単位にインクリメントされる。そして、CPU101は、駆動回路107から第2のバキュームスイッチングバルブVSV2のみに電力を供給する。電力を受けた第2のバキュームスイッチングバルブVSV2は、吸着筒4内の流路Aを開くとともに流路Bを閉塞する。一方、第1のバキュームスイッチングバルブVSV1は、駆動電力を受けないため、還流パイプ5を閉塞し続ける。

【0038】上記ステップ403～406の処理は、エンジン1が冷えた状態、すなわち、触媒3a、3bが活性していない状態における排気浄化装置の動作を示している。この結果、触媒3a、3bから排出された排気ガスの全ては、図5に示すように、吸着筒4内の流路Aを流れて下流の排気管8a、8bへ排出されることになるので、触媒3a、3bによって酸化されなかった炭化水素(HC)は、吸着筒4内の吸着材42に吸着される。

【0039】そして、CPU101が図4に示すルーチンを、一定時間毎に繰り返し実行していくと、エンジン1の運転時間が触媒活性時間以上に達する。そのとき、CPU101は、ステップ404において、運転時間が触媒活性時間以上に達したことを判定する。そして、CPU101は、駆動回路107から第2のバキュームスイッチングバルブVSV2への電力供給を停止するとともに、駆動回路107から第1のバキュームスイッチングバルブVSV1への電力供給を開始する。電力供給を停止された第2のバキュームスイッチングバルブVSV2は、流路Aを閉塞するとともに流路Bを開放する(ステップ410)。また、電力供給を受けた第1のバキュームスイッチングバルブVSV1は、還流パイプ5を開放する(ステップ411)。このとき、活性化された触媒3a、3bによって浄化された排気ガスは、図6に示すように、その大部分が吸着筒4内の流路Bを流れて下流の排気管8a、8bへ排出され、残りの一部が流路Aを流れて還流パイプ5に流入する。流路Aを通る排気ガスは、吸着材42を加熱する。そして、吸着材42の昇温によって、そこに吸着していた炭化水素(HC)が脱離する。脱離した炭化水素(HC)は、流路Aを通る排気ガスとともに還流パイプ5へ流入し、エンジン1の吸気管へ再循環される。

【0040】また、CPU101は、エアフロメータ110の出力信号を積算し、エンジン始動時から現時点までにエンジン1が吸入した空気量、つまり積算吸入空気量を算出している。但し、CPU101は、エンジン1の始動時に、ROM102の制御用マップにアクセスしてエンジン冷却水の温度に対応する判定用積算吸入空気量を読み出し、この判定用積算吸入空気量をRAM103に書き込んでおくものとする。そして、CPU101は、前述のステップ411の処理を終了すると、積算吸入空気量と、RAM103に登録されている判定用積算吸入空気量とを比較して、吸着材の温度が所定の温度に達したか否かを判別する(ステップ412)。還流を開始した直後は、吸着材の温度が所定値に達していない

(積算吸入空気量<判定用積算吸入空気量)ので、CPU101は、前述のステップ409と同様の処理を行い、流路Aの閉塞状態を維持する。

【0041】そして、CPU101が図4に示すルーチンを、繰り返し実行していくと、積算吸入空気量が判定用積算吸入空気量以上に達する。そのとき、CPU10

1は、ステップ412において、積算吸入空気量が判定用積算吸入空気量以上に達したこと、すなわち吸着材の温度が所定値(吸着された炭化水素(HC)が脱離し終わる温度)に達したことを判定する。そして、CPU101は、駆動回路107から第1のバキュームスイッチングバルブVSV1への電力供給を停止して、還流パイプ5を閉塞する(ステップ413)。この結果、活性化された触媒3a、3bによって浄化された排気ガスは、図7に示すように、吸着筒4内の流路Bを流れて下流の排気管8a、8bへ排出されることになる。

【0042】還流パイプ5を閉塞した後に、CPU101は、エンジン1に対する燃料供給が停止されているか否かを判別する(ステップ414)。ここで、CPU101は、燃料供給が停止されていることを判定すると、前述のステップ406と同様の処理を行い、流路Aを開放(流路Bを閉塞)するとともに、還流パイプ5の閉塞状態を維持する。この場合、触媒3a、3bから排出された排気ガスの全ては、前述の図5と同様に、流路Aを通ることになる。これにより、吸着筒4内の吸着材42は、触媒3a、3bから排出される大量の排気ガスによって加熱されるため、短時間で高い温度まで昇温する。また、燃料供給停止状態のエンジン1から排出される排気ガスは、酸素濃度が高く、触媒3a、3bを通った後でも未反応酸素を多分に含んでいる。従って、吸着材42の昇温によって、吸着材42に付着した煤等の付着物と排気ガス中の未反応酸素との反応が促進され、吸着材42に付着している付着物が除去される。

【0043】また、前述のステップ414において、CPU101は、エンジン1が燃料供給状態にあることを判定すると、ステップ415へ進み、減速中であるか否かを判別する(ステップ415)。減速状態の判定方法としては、スロットル開度センサ109の出力信号から単位時間あたりのスロットル開度の変化量を求め、その変化量の正負によって減速状態を判定する方法を例示することができる。

【0044】CPU101は、上記ステップ415において減速状態を判定すると、ステップ416へ進み、空燃比センサ111の出力信号を参照して排気ガスの空燃比(A/F)がリーン状態であるか否かを判別する。CPU101は、排気ガスの空燃比(A/F)がリーン状態であることを判定すると、前述のステップ407と同様の処理を実行し、吸着筒4内の流路Aを開く(流路Bを閉塞)するとともに、還流パイプ5を閉塞する。この場合、吸着筒4内に流入した排気ガスは、前述の図5と同様に、流路Aを流れて下流の排気管8a、8bへ排出されることになる。これにより、吸着筒4内の吸着材42は、排気還流のような少量の排気ガスではなく、触媒3a、3bから排出される大量の排気ガスによって加熱されることになり、短時間で高い温度まで昇温する。また、減速時に排出されたリーン状態の排気ガスは、酸素

濃度が高く、触媒3a、3bを通った後でも未反応酸素を多分に含んでいる。従って、吸着材42の昇温によってそこに付着した煤等の付着物と排気ガス中の未反応酸素との反応が促進され、吸着材42に付着している付着物が除去される。

【0045】前述のステップ415において減速状態ではないことが判定された場合、あるいは前述のステップ416において排気ガスの空燃比(A/F)がリッチ状態にあることが判定された場合は、CPU101は、ステップ409へ進み、流路Aを閉じたまま(流路Bを開いたまま)にする。

【0046】エンジン1が停止されると、CPU101は、前述のステップ401において、RAM103のエンジン始動フラグがリセットされたことを判定し、エンジン1の運転時間をリセットする(ステップ408)。そして、CPU101は、上記のステップ409と同様の処理を行い、流路Aを閉塞する(流路Bを開放する)。

【0047】ここで、吸着材42の特性を図8に示す。図中、縦軸は温度を示し、横軸は時間を示している。エンジン1が冷間始動された場合は、吸着材は、未活性状態の触媒から排出される排気ガス中の炭化水素(HC)を吸着する。このとき、吸着材は、排気ガスによって加熱されるが、炭化水素(HC)の脱離が始まる温度(約100°C)に昇温するまでは、炭化水素(HC)を吸着し続ける。そして、炭化水素(HC)の脱離が始まると、吸着材は、排気還流用の少量の排気ガスによって穏やかに加熱され、炭化水素(HC)の脱離が終了する温度(300°C~400°C)まで昇温する。従来の技術では、ここで排気還流を終了するため、吸着材に排気ガスが流れず、吸着材の温度上昇が略停止する。これに対し、本実施の形態では、炭化水素(HC)の脱離が終了した後であって、所定の条件(排気ガスの酸素濃度が高いとき、例えば、燃料供給停止状態のとき、もしくは、減速状態且つ空燃比がリーン状態のとき)を満たすときに、吸着材に大量の排気ガスを流すことによって、吸着材の温度を上昇させる。そして、吸着材がおおよそ450°C以上まで昇温すると、吸着材に付着していた煤等の付着物は、燃焼温度に達する。このとき、付着物は、排気ガス中の未反応酸素によって燃焼を促進される。

【0048】このように本実施の形態に示した排気浄化装置によれば、排気還流を利用した脱離処理では除去しきれなかった煤などの付着物を燃焼させることにより、吸着剤から確実に除去することができ、吸着材の吸着能力の低下を抑制することができる。

【0049】さらに、本実施の形態に示した排気浄化装置によれば、排気還流を行った後の必要なとき(吸着材に付着した煤等を取り除くとき)のみ、吸着材を排気ガスにさらす構成を採用しているため、排気ガスによる吸

着材の劣化を最小限に抑えることができる。また、エンジン出力を要求されないとき、例えば、燃料カット時や、減速時且つ空燃比がリーン状態のときのみ、排気ガスを吸着材に流す構成を採用しているため、エンジン出力が必要などときには、吸着材が排気ガスの抵抗とならないようになっている。

【0050】尚、本実施の形態では、エンジンの吸気側に排気ガスを再循環させる構成を例に挙げたが、触媒の上流に再循環させる構成でも構わないことは当然である。また、吸着材42の温度を積算吸入空気量によって特定しているが、エンジン始動時からの運転時間によって特定するようにしてもよく、もしくは、吸着材42に温度センサを取り付け、吸着材42の温度を直接検出するようにしても良い。

【0051】〈他の実施の形態〉前述の実施の形態では、吸着材42に付着している煤などの付着物を酸化させるために、燃料供給停止時、あるいは、減速時且つ排気ガスの空燃比(A/F)がリーンの時の排気ガスを利用する例について説明したが、吸着材42の上流に二次空気を導入し、強制的に排気ガス中の酸素濃度を高くするようにしても良い。この場合、炭化水素(HC)の脱離処理が終了した後に、吸着材42の上流に二次空気を導入するとともに、第2のバキュームスイッチングバルブVSV2を制御して吸着筒4内の流路Aを開くようにすればよい。これにより、機関の運転状態に左右されることなく、吸着材42の酸素濃度を高くすることができる。従って、酸素濃度を高くする時期及び回数を任意に設定することができるため、吸着材42の再生処理を早期に終了させることができる。

【0052】また、前述の実施の形態では、吸着材を加熱する手段として排気ガスを利用する構成について説明したが、図9に示すように、通電により発熱するヒータ45を吸着筒4の近傍に設け、強制的に吸着材42を加熱するようにしてもよい。この場合、炭化水素(HC)の脱離処理が終了した後であって、燃料供給停止時、あるいは減速時且つ排気ガスの空燃比(A/F)がリーンの時に吸着筒4内の流路Aを開くとともに、ヒータ45に通電するようにすればよい。これにより、吸着材全体を均一且つ確実に加熱することができる。

【0053】さらに、二次空気導入とヒータとを併用して、任意のときに吸着材42に付着した付着物を酸化するようにしてもよい。また、加熱手段としてのヒータは、吸着材と直列に配置するようにしても良く、あるいは吸着材内に公知のヒータ付触媒(EHC)を設ける構成としてもよい。

【0054】。

【発明の効果】本発明によれば、吸着手段から脱離した未燃ガスの還流処理が終了した後に、吸着手段の温度を上昇させることにより、吸着手段に付着している付着物がその燃焼温度まで加熱されて燃焼する。このとき、酸

素濃度の高い排気ガスを吸着手段に流せば、燃焼が促進される。

【0055】このように、本発明の内燃機関の排気浄化装置によれば、吸着手段に吸着された未燃ガスのみならず、そこに付着した付着物も取り除くことができるため、吸着手段を確実に再生し、吸着手段の耐久性を向上させることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における内燃機関の排気浄化装置を適用する自動車の排気系を示す概略構成図

【図2】吸着筒の内部構成を示す断面図

【図3】本発明における内燃機関の排気浄化装置を適用する自動車の制御系の構成を示す概略構成図

【図4】排気浄化処理ルーチンの一例を示すフローチャート

【図5】吸着筒内の排気ガスの流れを示す図(1)

【図6】吸着筒内の排気ガスの流れを示す図(2)

【図7】吸着筒内の排気ガスの流れを示す図(3)

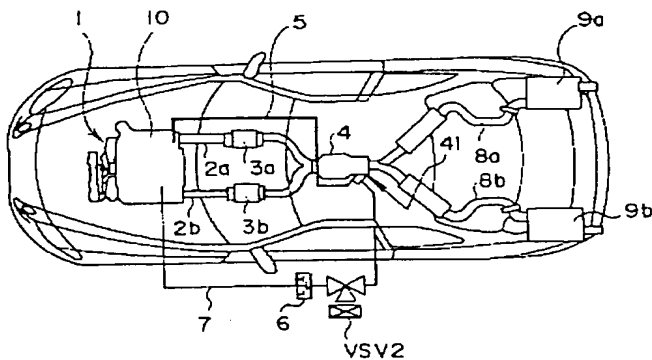
【図8】吸着材の特性を示す図

【図9】吸着筒の他の実施態様を示す図

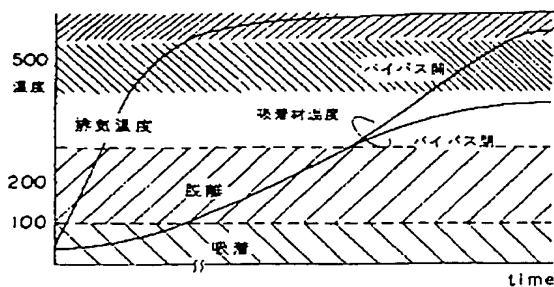
#### 【符号の説明】

- 1・・・エンジン
- 2a・・・排気管
- 2b・・・排気管
- 3a・・・触媒
- 3b・・・触媒

【図1】

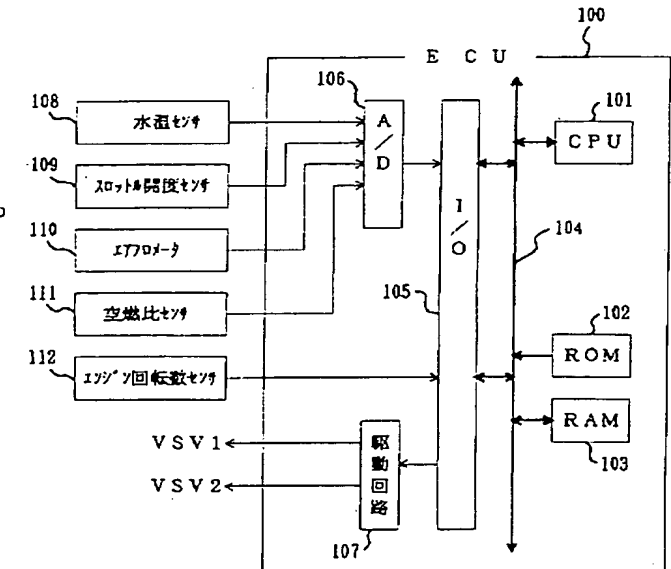


【図8】



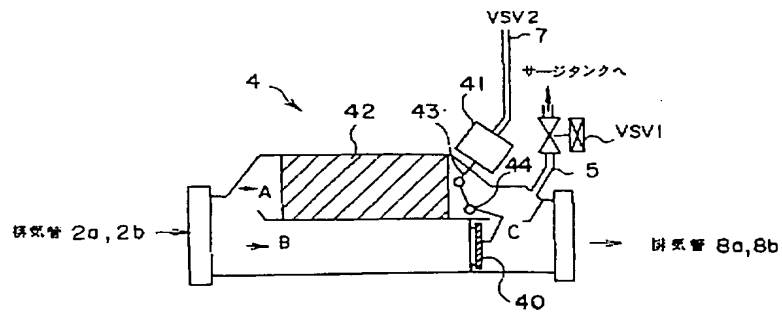
- 4・・・吸着筒
- 5・・・還流パイプ
- 6・・・チェックバルブ
- 7・・・パイプ
- 8a・・・排気管
- 8b・・・排気管
- 9a・・・マフラー
- 9b・・・マフラー
- 10・・・サージタンク
- 40・・・バイパスバルブ
- 41・・・ダイヤフラム室
- 42・・・吸着材
- 45・・・ヒータ
- 100・・・ECU
- 101・・・CPU
- 102・・・ROM
- 103・・・RAM
- 104・・・バス
- 105・・・入出力ポート (I/O)
- 106・・・A/Dコンバータ
- 107・・・駆動回路
- 108・・・水温センサ
- 109・・・スロットル開度センサ
- 110・・・エアフローメータ
- 111・・・空燃比センサ
- 112・・・エンジン回転数センサ

【図3】

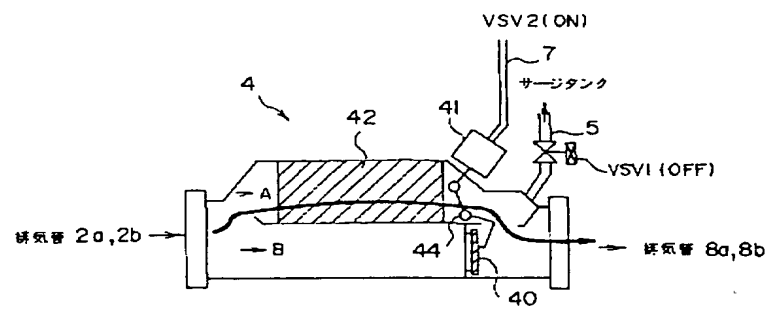




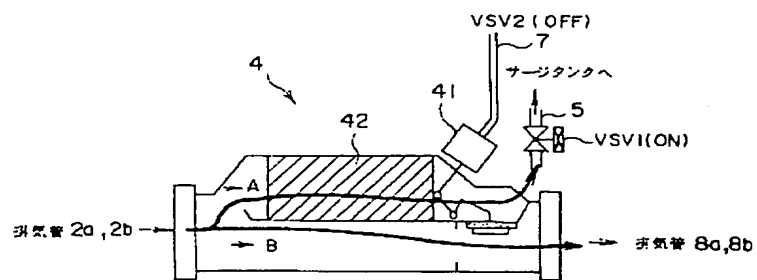
【図 2】



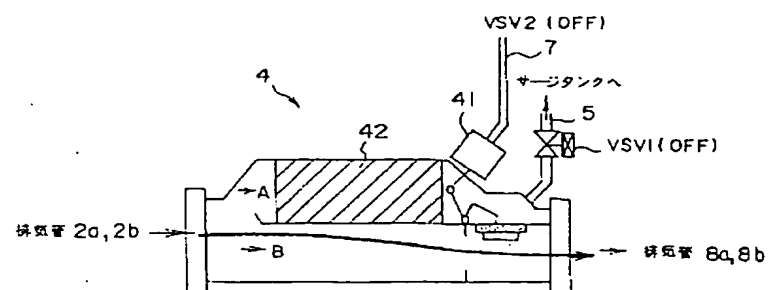
【図 5】



【図 6】



【図 7】



```

graph TD
    START([START]) --> 401{エンジン始動フラグセット?}
    401 -- NO --> 407[運転時間クリア]
    401 -- YES --> 402{冷却水の温度は所定値未満?}
    402 -- NO --> 408[冷却水の温度検出]
    402 -- YES --> 403[触媒活性時間を読み出す]
    403 --> 404{運転時間 < 触媒活性時間?}
    404 -- NO --> 410[流路 A 閉、流路 B 開]
    404 -- YES --> 405[運転時間をインクリメント]
    410 --> 411[環流パルプ開]
    411 --> 412{吸着剤の温度は所定値に達したか?}
    412 -- NO --> 408
    412 -- YES --> 413[環流パルプ閉]
    413 --> 414{燃料カット中?}
    414 -- NO --> 408
    414 -- YES --> 415{減速中?}
    415 -- NO --> 408
    415 -- YES --> 416{A/Fリー?}
    416 -- NO --> 408
    416 -- YES --> 409[流路 A 閉]
    405 --> 406[流路 A 開、環流パルプ閉]
    406 --> RETURN([RETURN])
    407 --> RETURN
    408 --> RETURN
    409 --> RETURN
  
```

